

DERWENT-ACC-NO: 2002-533919

DERWENT-WEEK: 200257

COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Engine noise detector in fuel injection type system,  
detects noise based on filter frequency characteristic

PATENT-ASSIGNEE: NISSAN MOTOR CO LTD[NSMO]

PRIORITY-DATA: 2000JP-0376303 (December 11, 2000)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 2002180888 A	June 26, 2002	N/A	007	F02D 045/00

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP2002180888A	N/A	2000JP-0376303	December 11, 2000

INT-CL (IPC): F02D035/00, F02D045/00 , F02M065/00 , G01M003/00

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2002180888A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - An oscillation-detector detects the vibration of an diesel engine (1). The detected output is input to a filter (7) having a frequency characteristic. The noise of the system is detected based on the filter output.

USE - For noise detection in fuel injection type system.

ADVANTAGE - Enables accurate detection, as the noise is detected based on the filter frequency characteristics.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure represents the block diagram of the engine. (Drawing includes non-English language text).

Diesel engine 1

Filter 7

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/7

TITLE-TERMS: ENGINE NOISE DETECT FUEL INJECTION TYPE SYSTEM DETECT NOISE  
BASED  
FILTER FREQUENCY CHARACTERISTIC

DERWENT-CLASS: Q52 Q53 S02

EPI-CODES: S02-J01A;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2002-423090

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-180888

(P2002-180888A)

(43) 公開日 平成14年6月26日 (2002.6.26)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)	
F 0 2 D 45/00	3 5 8	F 0 2 D 45/00	3 5 8 C	2 G 0 6 7
			3 5 8 B	3 G 0 8 4
	3 0 1		3 0 1 A	
35/00	3 6 0	35/00	3 6 0 Z	
F 0 2 M 65/00	3 0 7	F 0 2 M 65/00	3 0 7	

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-376303(P2000-376303)

(22) 出願日 平成12年12月11日 (2000. 12. 11)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 ▲高▼橋 直樹

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(72) 発明者 浅原 康之

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(74) 代理人 100078330

弁理士 笹島 富二雄

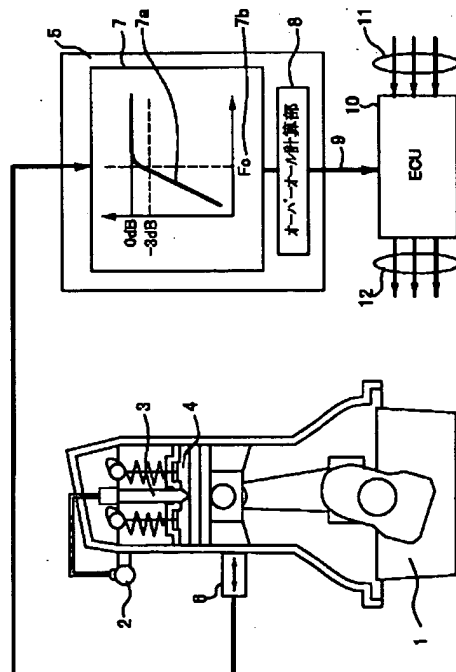
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジンの騒音検出装置

(57) 【要約】

【課題】 エンジン振動から機械騒音の寄与分のみを取り出して、機械騒音（特に燃料噴射系騒音）を評価できるエンジンの騒音検出装置を提供する。

【解決手段】 エンジン1の振動を検出する振動検出手段6からの出力信号を、燃料噴射系騒音の特徴を反映した周波数特性7aを有するフィルタを介して検出する。これにより、エンジンの振動から燃料噴射系の寄与分のみを検出する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】エンジンの振動から特定の要素に起因する振動を周波数特性に基づいて抽出することを特徴とするエンジンの騒音検出装置。

【請求項2】エンジンの振動を検出する振動検出手段を備え、

該振動検出手段からの出力信号を、所定の周波数特性を有するフィルタを介して検出することを特徴とする請求項1に記載のエンジンの騒音検出装置。

【請求項3】前記所定の周波数特性は、燃料噴射系騒音の特徴を考慮して設定されることを特徴とする請求項2に記載のエンジンの騒音検出手段。

【請求項4】前記フィルタは、所定のカットオフ周波数を有するハイパスフィルタであることを特徴とする請求項3に記載のエンジンの騒音検出装置。

【請求項5】前記カットオフ周波数は、1kHzから3kHzの周波数帯域に設定されることを特徴とする請求項4に記載のエンジンの騒音検出装置。

【請求項6】前記フィルタは、燃料噴射系部品の固有振動数と略一致する周波数帯域において高いゲインを有する周波数応答関数であることを特徴とする請求項3に記載のエンジンの騒音検出装置。

【請求項7】前記振動検出手段からの出力信号を、燃料噴射系の動作するタイミングに応じて検出することを特徴とする請求項1から請求項6のいずれか1つに記載のエンジンの騒音検出装置。

【請求項8】前記振動検出手段は、燃料噴射系を構成するいずれかの部品のエンジン本体への取付部近傍に設置されることを特徴とする請求項1から請求項7のいずれか1つに記載のエンジンの騒音検出装置。

【請求項9】前記振動検出手段は、燃料噴射系を構成するいずれかの部品に対して設置されることを特徴とする請求項1から請求項7のいずれか1つに記載のエンジンの騒音検出装置。

【請求項10】請求項1から請求項9のいずれか1つに記載のエンジンの騒音検出装置を備えたことを特徴とするコモンレール式直噴ディーゼルエンジン。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エンジンの騒音のうち機械騒音、特に燃料噴射系騒音を検出する技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】エンジン騒音を低減するものとして、例えば、実開平7-44552号公報に示されるものがある。このものは、エンジンの振動を検出する手段を備え、メイン噴射とこのメイン噴射に先立って少量の燃料を噴射するパイロット噴射に分けて噴射する分割噴射、又はメイン噴射だけによる通常噴射、の何れかにより燃料を噴射するよう制御されているときに、他方の噴射を

試行して両者のエンジン振動を検出し、該エンジン振動の小さい方の燃料噴射方式を選択することにより、エンジン騒音の低減を図っている。

【0003】ところで、エンジンの騒音は、大別すると、燃焼に起因する燃焼騒音と機械部品の運動に起因する機械騒音とがあり、特にディーゼルエンジンにおいては、前記機械騒音のうちの大きな割合を燃料噴射に起因するインジェクタ騒音等の燃料噴射系騒音が占める。これらの要因のうち、いずれか一方の寄与が他方に比べて大きい場合、例えば、エンジン騒音に対する燃焼騒音の寄与が機械騒音に比べて大きい場合は、上記従来のように、単にエンジンの振動を検出することにより、エンジン騒音の大小を判断することができる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、燃焼が改善されてエンジン騒音に対する燃焼騒音の寄与が相対的に小さくなり、それに伴って機械騒音の寄与が大きくなると、例えば、前記パイロット噴射を行うことにより燃焼騒音が小さくなっても、噴射回数が増えるために機械騒音（燃料噴射系騒音）が悪化し、結果としてエンジン騒音が悪化する場合がある。

【0005】このように、燃焼騒音と機械騒音との2つの要因を考慮しなければならない場合には、単にエンジンの振動を検出するだけではエンジン騒音の大小を正確に判断することはできない。特に、低負荷運転時においてエンジン騒音を低減するためには、前記パイロット噴射による燃焼騒音の低減と機械騒音（燃料噴射系騒音）の悪化とのトレードオフに着目して、エンジン騒音を最小化するように運転状態を制御する必要がある。

【0006】そこで、本発明では、エンジン振動から機械騒音の寄与分のみを取り出して、機械騒音（特に燃料噴射系騒音）を評価することにより、機械騒音の大小を正確に判断し、エンジン騒音全体の低減の一助とすることを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】このため、請求項1に係る発明は、エンジンの振動から特定の要素に起因する振動を周波数特性に基づいて抽出することを特徴とする。請求項2に係る発明は、請求項1に係る発明において、エンジンの振動を検出する振動検出手段を備え、該振動検出手段からの出力信号を、所定の周波数特性を有するフィルタを介して検出することを特徴とする。

【0008】請求項3に係る発明は、請求項2に係る発明において、前記所定の周波数特性は、燃料噴射系騒音の特徴を考慮して設定されることを特徴とする。請求項4に係る発明は、請求項3に係る発明において、前記カットオフ周波数は、1kHzから3kHzの周波数帯域に設定されることを特徴とする。

【0009】請求項5に係る発明は、請求項4に記載の発明において、前記カットオフ周波数は、1kHzから

りも高周波側に偏った周波数特性を有する燃料噴射系特有の騒音を重点的に取り出すことができ、燃料噴射系騒音を効果的に検出できる。

【0016】請求項6に係る発明によれば、前記フィルタ処理を、燃料噴射系部品の固有振動数と略一致する周波数帯域において高いゲインを有する周波数応答関数とするので、燃料噴射時等の加振力が燃料噴射系を構成する部品の固有モードを励起することで発生する燃料噴射系騒音を、その発生メカニズムに即して、より効果的に取り出すことができ、燃料噴射系騒音を効果的に検出できる。

【００１７】請求項７に係る発明によれば、前記振動検出手段からの出力信号を、燃料噴射系の動作するタイミングに応じて検出するので、燃料噴射系を構成する部品の動作に起因する振動レベルが大きい期間のエンジン振動信号を重点的に取り出すことができ、燃料噴射系騒音を更に効果的に検出できる。

【0018】請求項8に係る発明によれば、前記振動検出手段を、燃料噴射系を構成するいずれかの部品（コモンレール、インジェクタ等）のエンジン本体への取付部近傍に設置するので、燃料噴射系の作動による加振力やそれによって引き起こされた共振が伝達し易い箇所であるエンジン振動を測定でき、更に効果的に燃料噴射系騒音を検出できる。

【0019】請求項9に係る発明によれば、前記振動検出手段を、燃料噴射系を構成するいずれかの部品（コモンレール、高圧燃料配管、インジェクタ等）に対して設置するので、燃料噴射系の作動により振動が発生し易い箇所、エンジン振動を測定でき、更に効果的に燃料噴射系騒音を検出できる。

【００２０】請求項１０に係る発明によれば、燃料噴射系騒音のエンジン全体の騒音に対する寄与率が大いicommonレール式直噴ディーゼルエンジンが、前記請求項１から請求項８のいずれかの騒音検出装置を備えるので、燃料噴射系騒音を検出してエンジンを制御することにより、エンジン騒音を効果的に低減できる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。図1に、本発明をディーゼルエンジンに適用した第1実施形態を示す。図1に示すように、ディーゼルエンジン1は、燃料をサブライポンパ（図示省略）で加圧してコモンレール2に供給することにより、コモンレール2内を高圧にし、それに接続される電磁式の燃料噴射弁（インジェクタ）3から燃料を筒内4に直接噴射する直噴型ディーゼルエンジンである。

【0022】コモンレール2は、インジェクタ3に供給する高圧燃料を保持（蓄圧）する。インジェクタ3は、エンジンコントロールユニット（ECU）10からの信号によって、その内部の電磁弁（図示省略）を開閉することによる燃料の圧力バランスにより針弁（図示省略）

が上下して、運転状態に応じた量の燃料を噴射供給する。

【0023】ECU10は、入力されるエンジン回転速度、アクセル開度信号等の運転状態を示す各種信号11に基づいて、燃料噴射圧力、燃料噴射時期、燃料噴射量等の制御量を演算して制御信号12を出力し、前記インジェクタ3を制御する。該ECU10による燃料噴射制御により、1行程に複数回に分けて燃料を噴射することが可能であり、メイン噴射に先立って、少量の燃料を噴射するパイロット噴射を行うことにより、着火遅れを小さくし、燃焼騒音を小さくすることができるが、その一方、噴射回数が増加することにより、前記針弁とインジェクタ本体との衝突音等によるインジェクタ騒音（機械騒音）は悪化する傾向になる。

【0024】また、ディーゼルエンジン1には、振動検出手段として加速度ピックアップ6が設けられており、エンジン1の振動を検出する。加速度ピックアップ6からの出力信号は、フィルタ7とオーバーオール振動レベル計算部8とを含んで構成される信号処理部5に入力される。ここで、前記加速度ピックアップ6で検出された振動信号の周波数特性の典型的な1例（加速度のパワースペクトル密度）を図2に示す。

【0025】図2において、波形A、Bは、同一回転速度、同一トルクで指圧波形（燃焼圧力波形）も略同一のものについての検出結果であるが、波形Aが1行程で1回の燃料噴射を行った場合のものであるのに対して、波形Bはパイロット噴射を行っており、1行程で2回の燃料噴射を行った場合のものである。従って、波形AとBは、燃焼騒音は略同一であるが、燃料噴射系を構成する部品の動作に起因する騒音（燃料噴射系騒音）のレベルが異なる場合を示すものである。

【0026】そして、波形AとBとを比較すると、比較的低周波側（図中Cで示す、約2kHz以下の領域）の振動レベルについては、ほとんど差がないのに対して、比較的高周波側（図中Dで示す、約2kHzを超える領域）の振動レベルでは差が大きいという特徴を有している。そこで、図1に示すように、前記フィルタ7を、7aに示すような周波数特性（横軸：周波数、縦軸：ゲイン）を有するフィルタ、すなわち、低周波側の信号を減衰させるが高周波数側の信号の振幅には影響を与えないハイパスフィルタとすることにより、フィルタ処理後の信号が燃料噴射の動作に起因する振動信号をより顕著に反映したものととして検出できる。

【0027】すなわち、本実施形態では、カットオフ周波数Fc（一般に減衰量が-3dBとなる周波数をいう、図中7bで示す）が約2kHzに設定されたハイパスフィルタ7を用いて、噴射条件による振動レベルの変化の小さい低周波数領域の信号を減衰させることにより、該ハイパスフィルタ7を通過した振動信号は、燃料噴射系部品の動作以外の原因による騒音振動の影響が低

減され、燃料噴射系騒音の大小をより顕著に反映したものとなる。

【0028】そして、前記ハイパスフィルタ7を通過した信号の振動波形を前記オーバーオール振動レベル計算部8に入力し、全周波数帯域における振動エネルギーの総和を計算することで、燃料噴射系振動（騒音）のレベルの大小に応じた信号値9が出力される。以上により、エンジン振動から、機械騒音のうち大きな割合を占める燃料噴射系騒音の寄与分のみを効果的に検出できる。

【0029】なお、本実施形態では、前記カットオフ周波数Fcが約2kHzのハイパスフィルタを用いているが、図2を参照すれば、カットオフ周波数Fcが3kHz以下（1kHz以上）であれば上記と同様の効果を得られると考えられる。また、前記オーバーオール振動レベル計算部8から出力された信号値9は、ECU10に入力され、エンジンの運転状態を決定するための状態変数の1つとして使用される。

【0030】本実施形態では、機械騒音のうち大きな割合を占める燃料噴射系騒音に応じた信号値が得られているので、さらに燃焼騒音の検出手段又は推定手段を併用すれば、機械騒音（燃料噴射系騒音）と燃焼騒音のトレードオフに着目して、エンジン騒音を最小化するように運転状態を制御するようなことも容易に可能となる。次に、本発明に係る第2実施形態について説明する。

【0031】本実施形態の基本的な構成は、第1実施形態と同様であるが、信号処理部5'におけるフィルタ7'が異なる。図3に示すように、本実施形態においては、フィルタ7'を、所定の周波数にピーク13、13を有する周波数応答関数14としている。そして、このピーク周波数13、13は、インジェクタ3、燃料配管、コモンレール2等の燃料噴射系を構成する部品単体の固有振動数、又はこれらの部品を組み合わせた系の固有振動数のうちのいずれかと略一致するように設定されている。

【0032】燃料噴射系の機械騒音は、電磁弁や針弁の上昇や着座、又は燃料配管内の急激な圧力変動等の加振力が、各部品又は部品を組み合わせた系の固有モードで励起することで発生しているため、これらの固有振動数において高いゲインを有するフィルタ7'を通過させることで、加速度ピックアップ6の出力信号から燃料噴射系騒音の寄与分の信号のみを精度よく抽出することができる。

【0033】以上のように、本実施形態では、エンジン振動から燃料噴射系騒音に応じた信号値のみを検出できるという効果を有する点で第1実施形態と共通するが、例えば、特定の部品又は特定の部品を組み合わせた少数の系の振動モードが燃料噴射系騒音について支配的であるようなエンジンの場合には、フィルタを、これらの固有振動数をピークとする周波数応答関数とすることで、燃料噴射系騒音の検出精度をより向上させることができ

る。

【0034】次に、本発明の第3実施形態について説明する。図4に示すように、本実施形態の基本的構成は、第1実施形態又は第2実施形態と同様であるが、信号処理部5において、周波数フィルタ7（又は7'）の前段に、ECU10から与えられた所定の時刻信号12aに  
10 応じて、加速度ピックアップ6からの信号入力  
のON/OFF切り換えを行う切り換え回路18が設置されてい  
る点異なる。

【0035】ここで、燃料噴射系騒音は、図5に示すよ  
うに、パイロット噴射時19と主噴射時20において、  
それぞれ間欠的に騒音が発生している。この騒音の発生  
するタイミングは燃料の噴射タイミングによって決まる  
ので、エンジンの運転条件を把握することによって求め  
ることができる。そこで、燃料の噴射時期、噴射量、コ  
モンレール圧力等の状態量を用いて、あらかじめECU  
10で燃料噴射系騒音が発生するタイミングを推定し、  
前記切り換え回路18を、燃料噴射系騒音が発生する時  
期のみON（21a、21b）、それ以外の時期ではOFF（22a、22b、22c）とするよう制御することにより、燃料噴射系部品以外の動作に起因する振動の  
20 影響を除去できるので、燃料噴射系騒音をさらに精度よく検出できる。

【0036】なお、前記第1実施形態から第3実施形態で  
用いられた振動検出手段である加速度ピックアップ6  
は、少なくともエンジン1のいずれかの部位に設置され  
ていればよいが、燃料噴射系を構成するいずれかの部品  
のエンジン本体への取付部近傍（図6参照）又は、燃料  
噴射系を構成するいずれかの部品（図7参照）に設置す  
ることがより好ましい。

【0037】すなわち、燃料噴射系の機械騒音は、その  
原因となる加振力がインジェクタ等の燃料噴射系を構成  
する部品で発生しているが、これらの部品が直接周辺の  
空気を振動させるばかりでなく、該加振力が他のエンジ  
ン部品に伝達し、その振動を励起することによっても周  
辺の空気に対して放射されている。そして、燃料噴射系  
から伝達される加振力による振動は、本質的に、燃料噴  
射系を構成する部品がエンジンの本体部品に対して取り  
付けられている点において大きいから、これらの点近傍  
に加速度ピックアップ6を設置することにより、燃料噴  
射系騒音をより精度よく検出できる。

【0038】また、燃料噴射系の機械騒音は、燃料噴射  
系を構成する部品で発生する加振力や各部品の有する固

有モードに起因しているため、各部品の振動は燃料噴射  
系の機械騒音と本質的に相関が高い。従って、燃料噴射  
系を構成する部品に加速度ピックアップを設置すること  
により、燃料噴射系騒音を精度よく検出できる。ここ  
で、前記燃料噴射系を構成するいずれかの部品のエンジ  
ン本体への取付部近傍としては、図6に示すように、コ  
モンレール2のシリンダヘッド15への取付部15aの  
近傍、インジェクタ3のシリンダヘッド15への取付部  
15bの近傍、又はインジェクタ3をシリンダヘッド1  
5に取り付けるためのノズルサポート16とシリンダヘ  
ッド15が当接する部分15cの近傍等がある。

【0039】また、前記燃料噴射系を構成する部品とし  
ては、図7に示すように、インジェクタ3、コモンレール2、燃料配管17、又はノズルサポート16等がある。なお、以上説明した実施形態では、コモンレール式  
直噴ディーゼルエンジンに対して本発明に係る騒音検出  
装置を適用したものとしているが、これに限られるもの  
ではなく、同様に、インジェクタ騒音によるエンジン騒  
音の悪化が問題となる直噴ガソリンエンジンに対して適  
用することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係るエンジンのシステ  
ムの構成図。

【図2】エンジン上の加速度ピックアップで検出された  
信号の周波数特性の1例を示す図。

【図3】本発明の第2実施形態に係る信号処理部を示す  
図。

【図4】本発明の第3実施形態に係るエンジンのシステ  
ム構成図。

30 【図5】エンジン上の加速度ピックアップで検出された  
信号の時刻暦波形の1例を示す図。

【図6】前記加速度ピックアップの取付状態を示す図。

【図7】前記加速度ピックアップの他の取付状態を示す  
図。

【符号の説明】

1…ディーゼルエンジン

2…コモンレール

3…インジェクタ

5…信号処理部

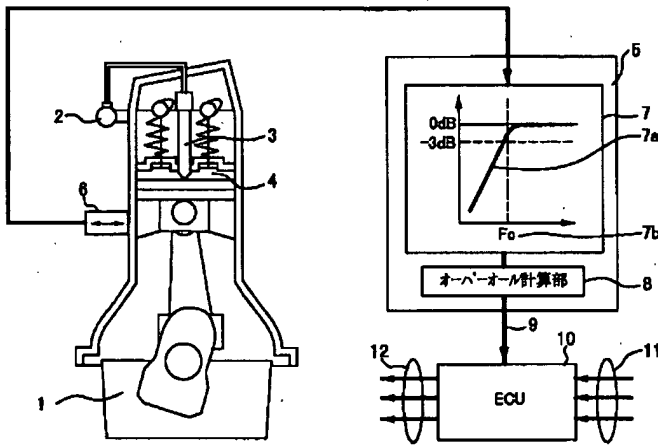
6…加速度ピックアップ

7…フィルタ

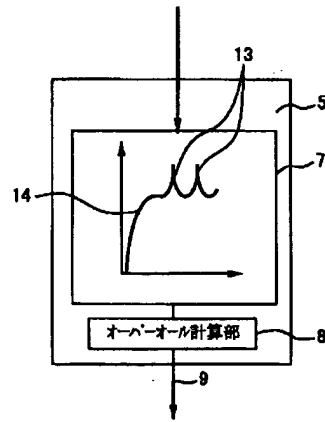
8…オーバーオール振動レベル計算部

18…切り換え回路

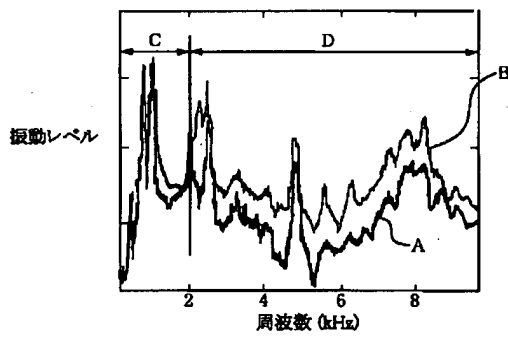
【図1】



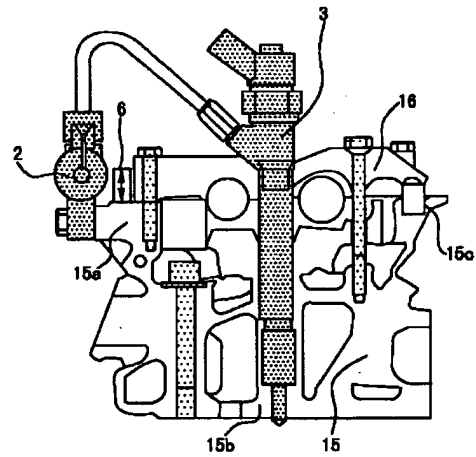
【図3】



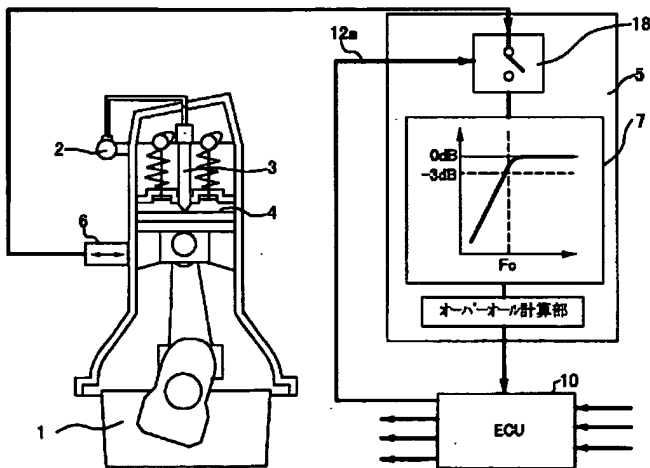
【図2】



【図6】

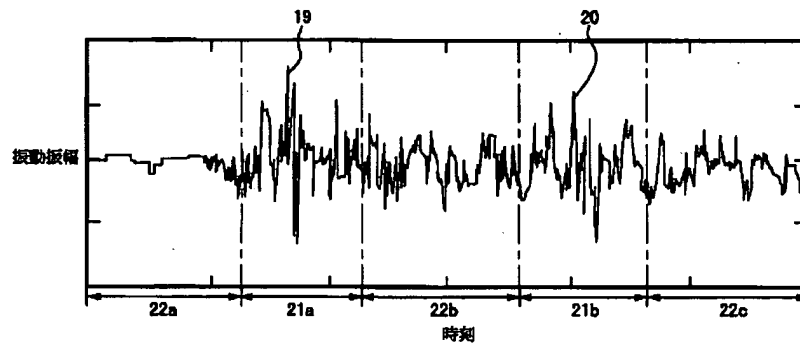


【図4】

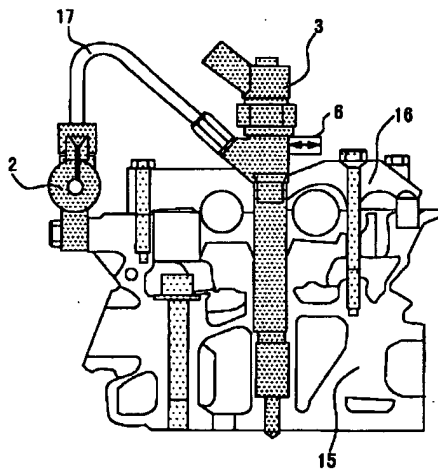




【図5】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>  
G 0 1 M 3/00

識別記号

F I  
G 0 1 M 3/00

テマコード(参考)  
A

(72)発明者 金堂 雅彦  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(72)発明者 平野 出穂  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

Fターム(参考) 2G067 AA27 BB22 DD13 EE03  
3G084 AA01 DA04 DA27 EA01 EA04  
EA08 EC03 FA00